

Practitioner's Docket No.: 782_180

PATENT

#4/Priority Doc.
Newkins
1-29-03

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: YUKIHISA TAKEUCHI

Filed: Concurrently Herewith

For: APPARATUS FOR OUTPUTTING LASER BEAM

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to the **Box Patent Application, Assistant Commissioner for Patents, Washington D.C. 20231** on July 30, 2001 under "EXPRESS MAIL" mailing label number **EL803163923US**.

Janet M. Stevens
Janet M. Stevens

1046 U.S. PTO

09/918367



07/30/01

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Application 2000-243,928 filed August 11, 2000.

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

Stephen P. Burr
Stephen P. Burr
Reg. No. 32,970

July 30, 2001
Date

SPB/eav

BURR & BROWN
P.O. Box 7068
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191
Telephone:(315) 233-8300
Facsimile:(315) 233-8320

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

j1046 U.S. PTO
09/918367
07/30/01

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this Office.

Date of Application : August 11, 2000

Application Number : Japanese Patent Application
No. 2000-243928

Applicant(s) : NGK INSULATORS, LTD.

Certified on May 18, 2001

Commissioner,
Patent Office Kozo OIKAWA (Sealed)

Certification No. 2001-3042031

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this Office.

Date of Application : August 11, 2000

Application Number : Japanese Patent Application
No. 2000-243928

Applicant(s) : NGK INSULATORS, LTD.

Certified on May 18, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kozo OIKAWA (Sealed)

Certification No. 2001-3042031

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月11日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-243928

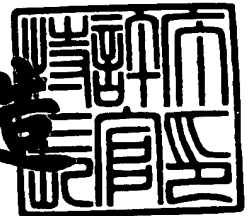
出 願 人
Applicant(s):

日本碍子株式会社

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2001-3042031

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P00395

【提出日】 平成12年 8月11日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明の名称】 レーザビーム出力装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式
会社内

【氏名】 武内 幸久

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【選任した代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100098383

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 純子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015093

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703804

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザビーム出力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源と、

そのレーザ光源から直接又は光学系を通じて入射されたビームの径を調整する
ビーム径調整手段と、

そのビーム径調整手段から入射されたビームの反射方向を制御するビーム方向
制御手段と、

そのビーム方向制御手段から直接又は他の光学系を通じて入射されたビームの
径に応じた記録を行う記録手段とを具えることを特徴とするレーザビーム出力装
置。

【請求項 2】 前記ビーム径調整手段が、

比較的薄肉で可撓性を有するシート部、及びこのシート部よりも厚肉で前記シ
ート部を包囲する周辺部を有する基板と、

前記シート部の表面上に配置した第 1 電極と、

この第 1 電極の表面上に配置した圧電性又は電歪性の膜と、

この膜の表面上に配置され、前記第 1 電極と協働して前記膜に電界を加えるこ
とができる第 2 電極と、

この第 2 電極の表面上又は前記シート部の裏面上に配置され、前記ビームを前
記ビーム方向制御手段の方向に反射する反射膜とを有することを特徴とする請求
項 1 記載のレーザビーム出力装置。

【請求項 3】 前記ビーム径調整手段が、

比較的薄肉で可撓性を有するシート部、及びこのシート部よりも厚肉で前記シ
ート部を包囲する周辺部を有する基板と、

前記シート部の表面上に配置した第 1 電極と、

この第 1 電極の表面上に配置した圧電性又は電歪性の膜と、

この膜の表面上に配置され、前記第 1 電極と協働して前記膜に電界を加えるこ
とができ、かつ、前記ビームを前記ビーム方向制御手段の方向に反射する第 2 電
極とを有することを特徴とする請求項 1 記載のレーザビーム出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光を高速に変調し及び／又は集光する小型の光ドット変調用及び／又は集光用の微小光学素子を有するレーザービーム出力装置に関するものであり、特に、レーザービームのドット変調が可能な微小光学素子を有するレーザービーム出力装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光技術特にレーザービーム技術の進展に伴い、プリンタのような画像出力装置や、加工装置が、このような技術を応用した機器として実用化されている。例えば、レーザービームプリンタの場合、ガスレーザー、半導体レーザー等から発生したレーザービームを、MHzオーダーで変調し及び偏向し、静電潜像パターンを感光体上に形成し、トナー材料の現像工程を経て、文字、画像等を紙面上に記録する。

【0003】レーザービームの変調は、一般的にはレーザービームのオンオフ制御によって行われるので、得られる画像出力の形態は2値のドット記録であり、微小なドットの集合によって全てのパターンが形成される。

【0004】このようなレーザープリンタでは、階調表現方法として、微小な一定面積当たりのドット数を変化させることによってドットの面積比率を変化させる面積変調方式が用いられており、これは擬似中間調表現法とも呼ばれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、面積変調方式では、中間調濃度が離散的となり、階調の不連続性が強調される濃度ジャンプや、濃度の飽和による階調表現力の低下がしばしば生じ、階調表現性が低くなるという不都合がある。

【0006】また、レーザービームの強度を数レベルに変調し、トナー材料の厚さを制御して階調を行う方式も提案されているが、安定した記録を行うことができないという不都合がある。

【0007】本発明の目的は、階調表現性に優れるとともに安定した記録を行うことができるレーザービーム出力装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によるレーザビーム出力装置は、

レーザ光源と、

そのレーザ光源から直接又は光学系を通じて入射されたビームの径を調整する
ビーム径調整手段と、

そのビーム径調整手段から入射されたビームの反射方向を制御するビーム方向
制御手段と、

そのビーム方向制御手段から直接又は他の光学系を通じて入射されたビームの
径に応じた記録を行う記録手段とを具えることを特徴とするものである。

【0009】本発明によれば、ビーム径調整手段によってビームの径を調整する
ので、ドット径を高速かつ連続的に変調することができ、その結果、階調表現性
に優れたレーザビーム出力装置を構成することができる。また、階調を行う際に
レーザビームの強度の変調及びトナー材料の厚さを制御する必要がないので、安
定した記録を行うことができる。

【0010】好適には、前記ビーム径調整手段は、

比較的薄肉で可撓性を有するシート部、及びこのシート部よりも厚肉で前記シ
ート部を包囲する周辺部を有する基板と、

前記シート部の表面上に配置した第1電極と、

この第1電極の表面上に配置した圧電性又は電歪性の膜と、

この膜の表面上に配置され、前記第1電極と協働して前記膜に電界を加えるこ
とができる第2電極と、

この第2電極の表面上又は前記シート部の裏面上に配置され、前記ビームを前
記ビーム方向制御手段の方向に反射する反射膜とを有する。

【0011】このようなビーム径調整手段では、圧電性又は電歪性の膜に電界を
加えたときに生じる圧電効果又は電歪効果によって、シート部が凸状または凹状
に変形する。したがって、このような電界を制御することによってシート部の変
形の度合いを可変にすることができ、反射膜によって反射されるビームの焦点距
離すなわち径を調整することができる。

【0012】また、圧電体又は電歪体を膜状に形成しているので、ビーム径調整

手段を、比較的低い作動電圧で駆動させることができる。また、このような構成によって、応答速度が速くなり、したがって、ビーム径調整手段を高速に駆動させることができる。

【0013】前記ビーム径調整手段は、

比較的薄肉で可撓性を有するシート部、及びこのシート部よりも厚肉で前記シート部を包囲する周辺部を有する基板と、

前記シート部の表面上に配置した第1電極と、

この第1電極の表面上に配置した圧電性又は電歪性の膜と、

この膜の表面上に配置され、前記第1電極と協働して前記膜に電界を加えることができ、かつ、前記ビームを前記ビーム方向制御手段の方向に反射する第2電極とを有することもできる。

【0014】この場合、第2電極が反射膜としての役割も果たすので、階調表現性に優れるとともに安定した記録を行うことができるレーザビーム出力装置を、更に簡単に構成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明によるレーザビーム出力装置の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明によるレーザビーム出力装置の実施の形態を示す図である。本実施の形態では、レーザビーム出力装置をレーザビームプリンタとし、このレーザビームプリンタは、レーザ光源1と、レーザ光源1から発生したビームが入射される第1光学系2と、第1光学系2から入射されたビームの径を調整する微小光学素子3と、微小光学素子3から入射されたビームの反射方向を制御するポリゴンミラー4と、ポリゴンミラー4からのビームが入射される第2光学系5と、第2光学系5から入射されたビームの径に応じた記録を行う感光体ドラム6とを具える。

【0016】レーザ光源1を、ガスレーザや、半導体レーザのような任意のタイプのレーザとすることができ、図1に示さないタイミング制御回路によって、レーザ光源1から発生するビーム点滅変調タイミングが制御される。

【0017】第1光学系2は、レーザ光源1から発生したビームが入射されるコ

リメート光学系 2 a と、このコリメート光学系 2 a を通過したビームが入射されるシリンダレンズ 2 b とを有する。

【0018】微小光学素子 3 は、図 1 に示さないタイミング制御回路によって、レーザ光源 1 から発生するビームの変調タイミングに同期をとりながら、第 1 光学系 2 から入射されたビームの径の調整を行う。

【0019】ポリゴンミラー 4 は、回転することによって、微小光学素子 3 から入射されるビームを感光体ドラム 6 上の所望の位置に反射する。

【0020】第 2 光学系 5 は、ポリゴンミラー 4 によって反射されたビームが入射される $f \theta$ レンズ 5 a と、この $f \theta$ レンズ 5 a を通過したビームが入射されるシリンダレンズ 5 b とを有する。

【0021】図 2 は、図 1 の微小光学素子の上面図であり、図 3 は、図 2 の微小光学素子の I - I 線沿いの断面図である。この微小光学素子は、比較的薄肉で可撓性を有するシート部 1 1 a、及びこのシート部 1 1 a よりも厚肉でシート部 1 1 a を包囲する周辺部 1 1 b を有する基板 1 1 と、シート部 1 1 a の表面上に配置した第 1 電極としての下部電極 1 2 と、この下部電極 1 2 の表面上に配置した圧電性又は電歪性の膜 1 3 と、この圧電性又は電歪性の膜 1 3 の表面上に配置され、下部電極 1 2 と協働して圧電性又は電歪性の膜 1 3 に電界を加えることができる第 2 電極としての上部電極 1 4 と、この上部電極 1 4 の表面上に配置され、ビームを図 1 のポリゴンミラー 4 の方向に反射する反射膜 1 5 とを有する。

【0022】この場合、これら下部電極 1 2、圧電性又は電歪性の膜 1 3、上部電極 1 4 及び反射膜 1 5 を、通常の膜形成方によって順次堆積して、微小光学素子 3 を一体構造にして形成する。

【0023】基板 1 1 を、好適には、耐熱性、化学的安定性及び絶縁性を有する材料によって構成する。その理由は、後に説明するように下部電極 1 2 と、圧電性又は電歪性の膜 1 3 と、上部電極 1 4 とのうちのいずれかを接着剤を使用することなく熱処理によって接合を行う場合があり及び特にレーザビームを反射する際に著しい高温状態となる場合があるからである。

【0024】このような観点から、基板 1 1 の材料としてセラミックスを使用することが好ましく、その例として、安定化された酸化ジルコニウム、酸化アルミ

ニウム、酸化マグネシウム、ムライト、窒化アルミニウム、窒化珪素、ガラス等を挙げることができる。これらのうち、安定化された酸化ジルコニウムは、シート部 1 1 a を薄肉に形成した場合でも機械的強度を高く保持でき、かつ、韌性に優れるという理由から、好適に使用することができる。

【0 0 2 5】シート部 1 1 a の厚さを、圧電性又は電歪性の膜 1 3 の変形を妨げないために、一般的には $50\ \mu\text{m}$ 以下とし、好適には $30\ \mu\text{m}$ 以下とし、更に好適には $15\ \mu\text{m}$ 以下とする。また、シート部 1 1 a の表面の形状を任意の形状とすることができるが、反射されるレーザービームに対称性が要求される場合には、図 2 に示すように円形にするのが好ましい。なお、シート部 1 1 a の表面の形状を円形とした場合、直径を $10\ \mu\text{m}$ と 1mm との間とし、好適には $50 - 500\ \mu\text{m}$ とし、その値は、必要とされる駆動周波数やレーザービームの径に応じて適切に選択する。

【0 0 2 6】下部電極 1 2 の表面の面積を、圧電性又は電歪性の膜 1 3 の裏面の面積よりもやや小さくし、下部電極 1 2 の表面全体が圧電性又は電歪性の膜 1 3 の裏面に接触するようにする。好適には、下部電極 1 2 の裏面の形状及び面積を、シート部 1 1 a の表面の形状及び面積とほぼ等しくすることによって、微小光学素子 3 の駆動時にシート部 1 1 a が円滑に凹状又は凸状に変形し、ミラーとして適切な素子が得られる。なお、下部電極 1 2 は、図 2 に示さないタイミング制御回路に接続するための端子 1 2 a を有する。

【0 0 2 7】下部電極 1 2 の材料として、基板 1 1 と圧電性又は電歪性の膜 1 3 とのいずれにも接合性が良好な導電性材料を用いる。具体的には、白金、パラジウム、ロジウム、銀又はこれらの合金を主成分とする電極材料が好適に用いられ、特に圧電性又は電歪性の膜 1 3 を形成する際に熱処理が行われる場合には、白金又はこれを主成分とする合金が好適に用いられる。

【0 0 2 8】下部電極 1 2 を形成するに当たり、任意の膜形成方法が用いられる。具体的には、イオンビーム、スパッタリング、真空蒸着、CVD、イオンプレーティング、めっき等の薄膜形成方法や、スクリーン印刷、スプレー、ディッピング等の厚膜形成方法が選択される。そのうちでも特に、スパッタリング及びスクリーン印刷が好適に選択される。下部電極 1 2 は、必要に応じて熱処理され、

基板 1 1 と一体化される。

【0 0 2 9】圧電性又は電歪性の膜 1 3 の材料を、圧電性又は電歪性を示す任意の材料とすることができ、このような材料として、ジルコン酸鉛、チタン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T) 等の鉛系セラミック圧電性又は電歪性材料や、チタン酸バリウム及びこれを主成分とするチタバリ系セラミック強誘電体や、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) に代表される高分子圧電体や、 $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ に代表される Bi 系セラミック圧電体又は Bi 層状化合物を挙げることができる。当然、圧電特性又は電歪特性を改善したこれらの混合物、固溶体及びそれに添加物を添加したものも使用することができる。本実施の形態では、圧電性が高い P Z T 系材料が好適に用いられる。

【0 0 3 0】圧電性又は電歪性の膜 1 3 を形成する場合も、下部電極 1 2 と同様に、任意の膜形成方法が用いられ、その中でも、低コストの観点からスクリーン印刷が好適に用いられる。

【0 0 3 1】下部電極 1 2 の上に形成された圧電性又は電歪性の膜 1 3 は、必要に応じて熱処理され、下部電極 1 2 と一体化される。圧電性又は電歪性材料としてセラミック材料を用いた場合、 $900 - 1400^\circ\text{C}$ 好適には $1000 - 1300^\circ\text{C}$ の温度が好適に採用される。この際、高温時に圧電性又は電歪性の膜 1 3 が不安定にならないように、圧電性又は電歪性材料の蒸発源とともに雰囲気制御を行いながら熱処理を行うことが好ましい。

【0 0 3 2】また、圧電性又は電歪性の膜 1 3 の表面は、レーザービーム又はそれ以外の光の散乱を抑制し、かつ、高い反射率を得るために、必要に応じて研磨される。

【0 0 3 3】上部電極 1 4 の裏面は、下部電極 1 2 の表面の面積より僅かに大きく、かつ、圧電性又は電歪性の膜 1 3 の表面の面積より僅かに小さい面積を有し、その裏面全体が、圧電性又は電歪性の膜 1 3 の表面に接触する。これによって、下部電極 1 2 と上部電極 1 4 との短絡を防止する。

【0 0 3 4】上部電極 1 4 の材料としては、圧電性又は電歪性の膜 1 3 との接合性の高い導電性材料が用いられ、具体的には、銀、金、銅及びこれらの合金を用いる。なお、上部電極 1 4 を、下部電極 1 2 と同様の膜形成方法によって形成す

る。

【0035】圧電性又は電歪性の膜13の上に形成された上部電極14は、必要に応じて熱処理され、圧電性又は電歪性の膜13及び図示しない補助電極と接合され、一体構造とされる。なお、このような熱処理は必須ではない。

【0036】基板11、下部電極12、圧電性又は電歪性の膜13及び上部電極14が熱処理によって互いに接合される場合、下部電極12、圧電性又は電歪性の膜13及び上部電極14を成形するたびに熱処理し又はこれらを順次形成した後に同時に熱処理する。当然、熱処理の際には、良好な接合性を維持するとともに構成元素の拡散による変質を抑制するために、熱処理温度が適切に選択される。

【0037】反射膜15を、光の反射特性に優れた材料によって構成し、好適には、反射率の高いアルミニウム、銅、モリブデン等の金属によって構成し、更に好適にはアルミニウムによって構成する。また、入射したビームの散乱損失を低下させるために、入射したビームの波長に対して1/2から1/10程度の表面粗さを有するように反射膜15を形成する。なお、この反射膜15も、下部電極12及び上部電極14と同様の膜形成方法によって形成するが、表面粗さを十分小さくする必要があるので、好適には蒸着又はスパッタリングによって形成する。

【0038】次に、微小光学素子3の動作を、図4を参照して説明する。

微小光学素子3は、タイミング制御回路21によって、一般的には-10-70Vの範囲の駆動電圧で駆動されるが、駆動電圧は、圧電性又は電歪性の膜13の厚さ及び必要とされるレーザビームの径に応じて適切に選択される。

【0039】タイミング制御回路21から微小光学素子3に入力される信号のレベルが零である場合、図4Aに示すように、図2において矢印A方向から見た微小光学素子3は変形せず、その結果、ビーム22の径は、微小光学素子3によって反射された後も変化しない。この際に微小光学素子3に入力される信号の波形を図4Bに示す。

【0040】タイミング制御回路21から微小光学素子3に入力される信号が、比較的小さい絶対値の正のレベルを有する場合、図4Cに示すように、図2にお

いて矢印A方向から見た微小光学素子3は、凹状に変形し、その結果、ビーム22の径は、微小光学素子3によって反射された後に小さくなる。この際に微小光学素子3に入力される信号の波形を図4Dに示す。

【0041】タイミング制御回路21から微小光学素子3に入力される信号が、比較的大きい絶対値の正のレベルを有する場合、図4Eに示すように、図2において矢印A方向から見た微小光学素子3の凹状の変形の度合いが図4Cの場合よりも顕著になり、微小光学素子3によって反射されたビーム22の径も、図4Cの場合よりも更に小さくなる。この際に微小光学素子3に入力される信号の波形を図4Fに示す。

【0042】タイミング制御回路21から微小光学素子3に入力される信号が負のレベルを有する場合、図4Gに示すように、図2において矢印A方向から見た微小光学素子3は、凸状に変形し、その結果、ビーム22の径は、微小光学素子3によって反射された後に大きくなる。この際に微小光学素子3に入力される信号の波形を図4Hに示す。

【0043】本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、幾多の変更及び変形が可能である。

例えば、上記実施の形態において、レーザビーム出力装置をレーザビームプリンタに適用した場合について説明したが、それ以外の種類のレーザビーム出力装置にも本発明を適用することができる。

【0044】上記実施の形態において、第1及び第2の光学系を、他の光学素子によって構成し又は省略することができる。

【0045】微小光学素子の反射膜を、上部電極の上の代わりにシート部の裏面に配置することもできる。この場合、レーザビームは、シート部の裏面方向に入射される。

【0046】微小光学素子の反射膜を省略するとともに、上部電極が反射膜の役割も果たすようにすることができる。この場合、上部電極を反射膜と同様な材料によって構成する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるレーザビーム出力装置の実施の形態を示す図である。

【図 2】 図 1 の微小光学素子の上面図である。

【図 3】 図 2 の微小光学素子の I - I 線沿いの断面図である。

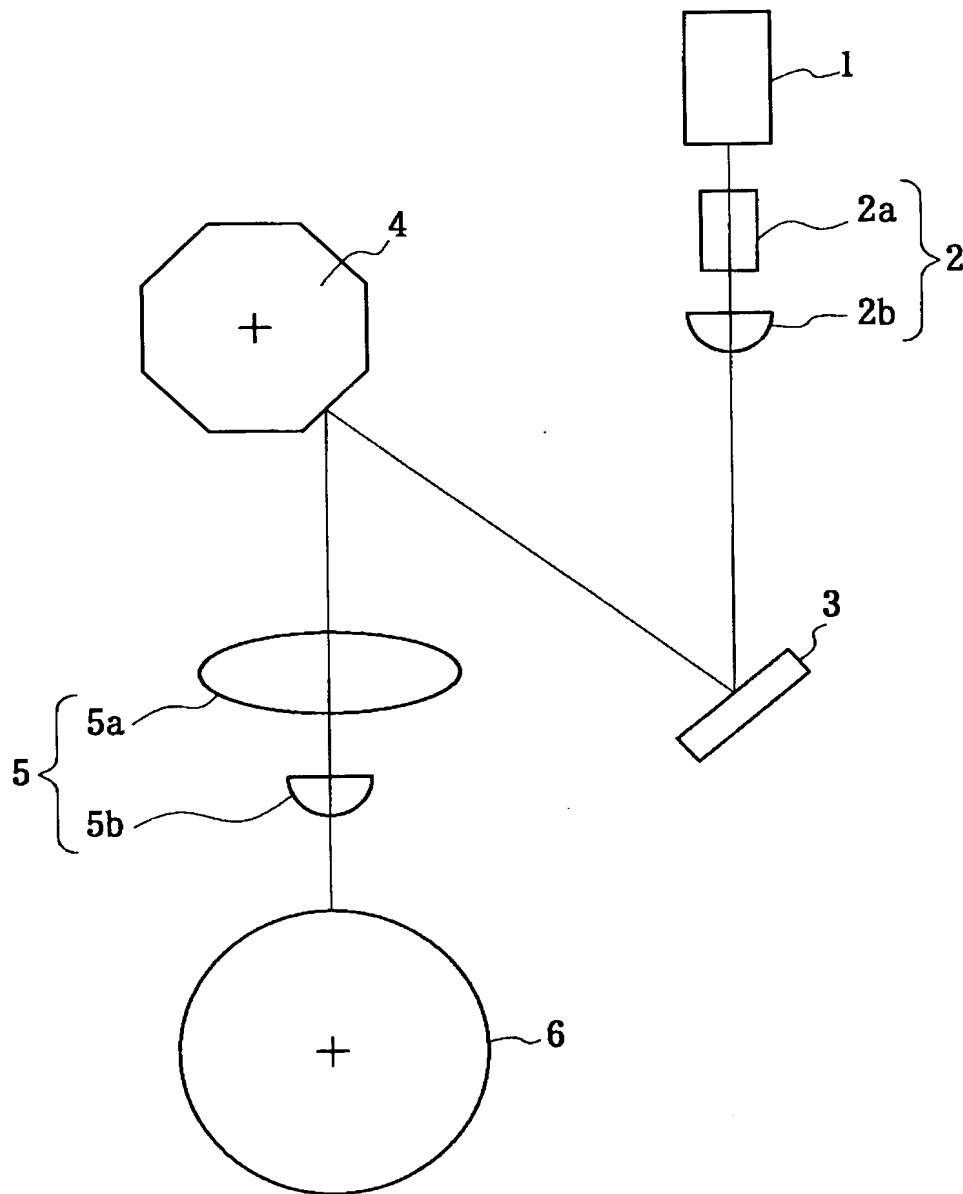
【図 4】 図 1 の微小光学素子の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

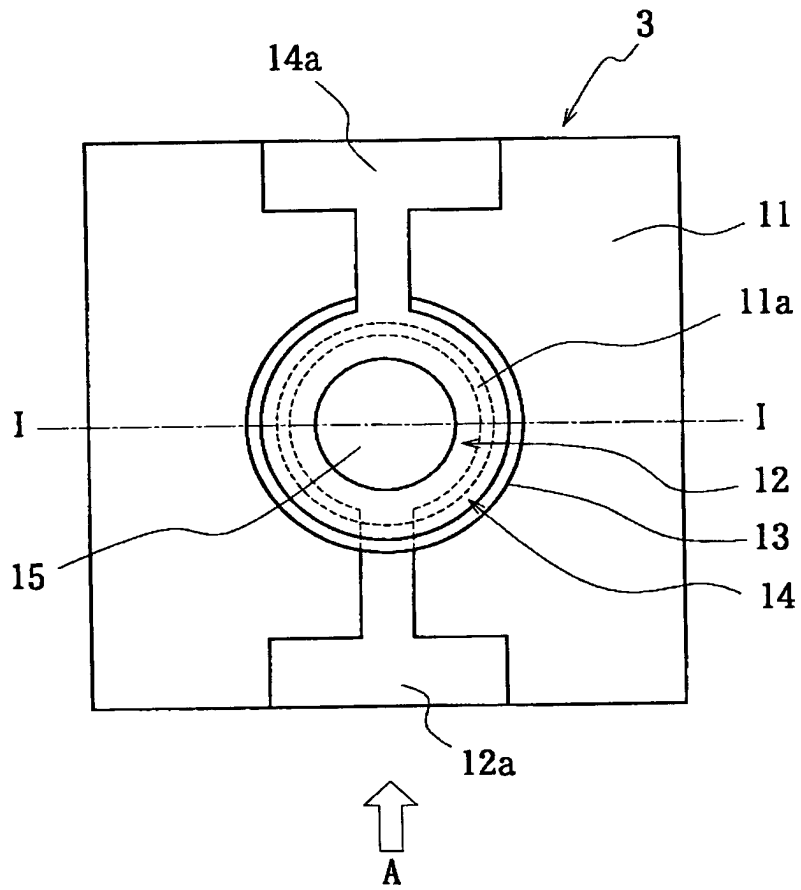
1 レーザ光源、2 第 1 光学系、2 a コリメート光学系、2 b, 5 b シ
リンダレンズ、3 微小光学素子、4 ポリゴンミラー、5 第 2 光学系、5 a
f θ レンズ、6 感光体ドラム、1 1 基板、1 1 a シート部、1 1 b 周
辺部、1 2 下部電極、1 2 a, 1 4 a 端子、1 3 圧電性又は電歪性の膜、
1 4 上部電極、1 5 反射膜、2 1 タイミング制御回路、2 2 ビーム

【書類名】 図面

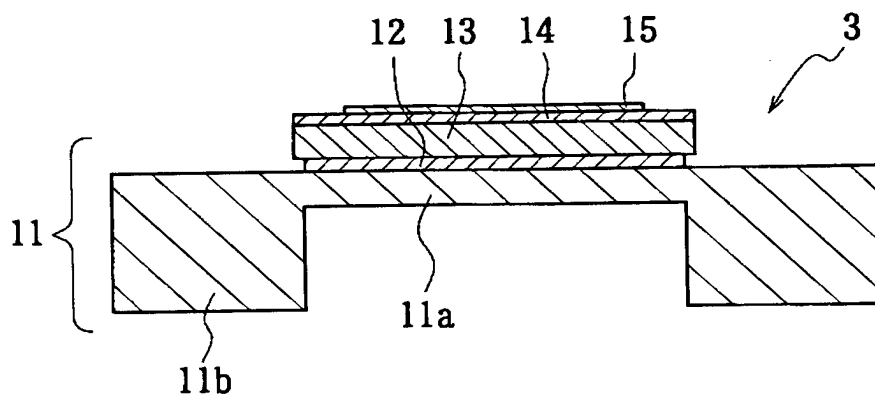
【図 1】



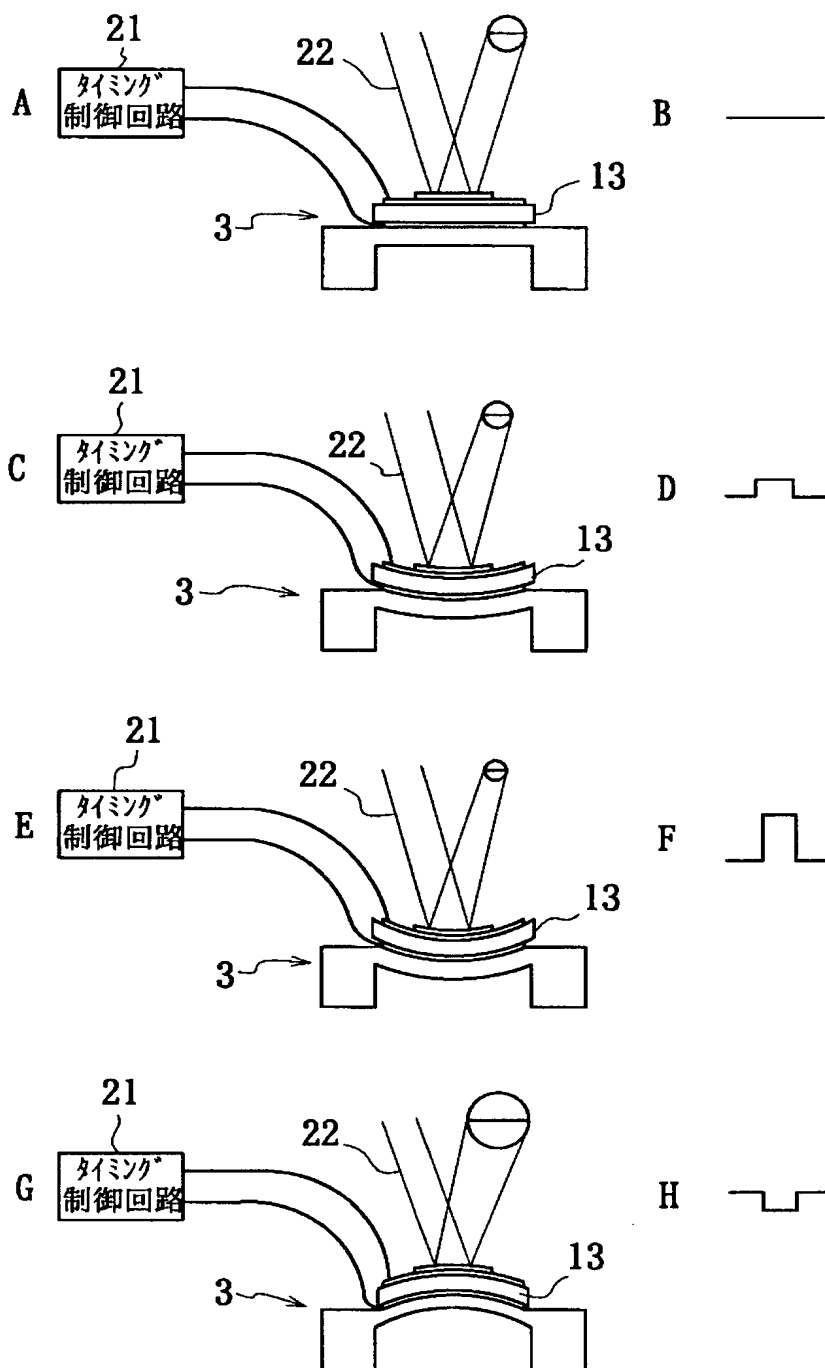
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 階調表現性に優れるとともに安定した記録をレーザービーム出力装置によって行う。

【解決手段】 レーザ光源 1 から発生したビームは第 1 光学系 2 に入射される。微小光学素子 3 は、第 1 光学系 2 から入射されたビームの径を調整する。ポリゴンミラー 4 は、微小光学素子 3 から入射されたビームの反射方向を制御する。感光体ドラム 6 は、第 2 光学系 5 を通じてポリゴンミラー 4 から入射されたビームの径に応じた記録を行う

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名 日本碍子株式会社